

## BUILT-IN ANTENNA SYSTEM

Patent number: JP2000031721

Publication date: 2000-01-28

Inventor: SUYAMA HIDEO; ITO YOICHI

Applicant: SUYAMA HIDEO

Classification:

- international: H01Q1/24; H01Q5/01; H01Q9/16; H01Q21/28;  
H04B1/38; H04B7/10; H01Q1/24; H01Q5/00;  
H01Q9/04; H01Q21/00; H04B1/38; H04B7/02; (IPC1-7):  
H01Q1/24; H01Q5/01; H01Q9/16; H01Q21/28;  
H04B1/38; H04B7/10

- european:

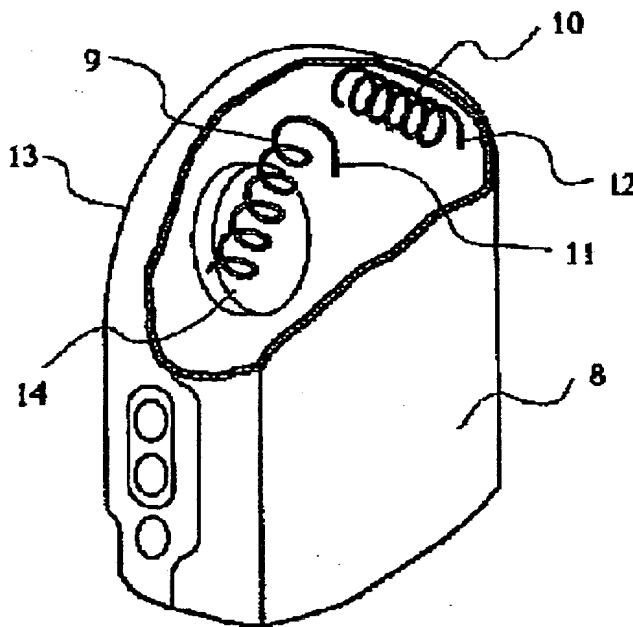
Application number: JP19980198220 19980714

Priority number(s): JP19980198220 19980714

Report a data error here

### Abstract of JP2000031721

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small sized antenna system that is built in a portable telephone set with excellent directivity, makes reception stable through the diversity configuration and copes with two frequencies over a broad band. **SOLUTION:** Two helical coil elements 8, 9 made almost orthogonal to each other are built in at an upper part of a portable telephone set to attain a dipole or diversity configuration. An electromagnetic shield plate is provided in the middle or at a lower part to reduce antenna interference and to enhance the diversity effect and a feeding or a parasitic element is added to the antenna system to attain wide frequency band through electromagnetic coupling and to cope with two frequencies.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-31721

(P2000-31721A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマート* (参考)
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	1/24
	5/01		5/01
	9/16		9/16
	21/28		21/28
H 0 4 B	1/38	H 0 4 B	1/38

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-198220

(22) 出願日 平成10年7月14日 (1998. 7. 14)

(71) 出願人 393022311

南山 英夫

宮城県仙台市青葉区小田原8丁目11番6号  
901

(72) 発明者 南山 英夫

宮城県仙台市宮城野区東十番丁65番地

(72) 発明者 伊藤 洋一

宮城県仙台市青葉区木町16番2号

Fターム (参考) 5J021 AA02 AA06 AA12 AB02 AB03

DA06 EA01 GA02 HA06 JA07

5J047 AA01 AA04 AA07 AA17 AA19

AB07 AB10 AB12 FD01

5K011 AA06 AA15 DA02 JA01 KA04

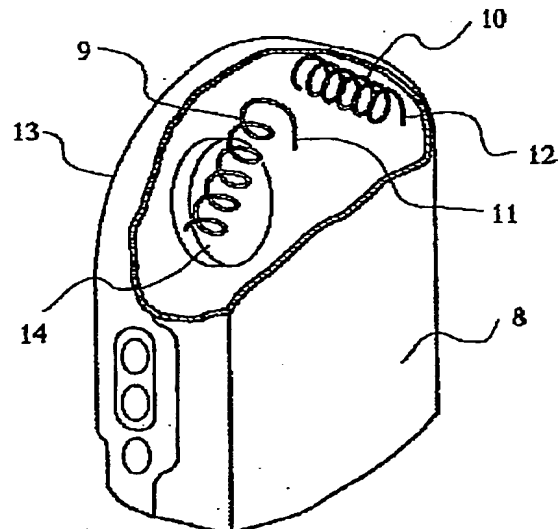
5K059 AA08 CC01 CC06 DD07

(54) 【発明の名称】 内蔵アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 携帯電話機に内蔵され、指向特性に優れ、ダイバーシティ構成で受信が安定し、広帯域で2周波数に対応できる小型アンテナ装置を提供する。

【解決手段】 携帯電話機の上部に2個のヘリカルコイル素子をほぼ直交して内蔵させ、ダイポール構成あるいはダイバーシティ構成させる。電磁遮蔽板を中央部あるいは下部に設けアンテナ干渉を低減しダイバーシティ効果をあげ、給電あるいは無給電素子を追加し電磁結合で広帯域化や2周波数対応をはかる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、2個の細長のアンテナ素子を筐体の縦方向中心面に対しほぼ対称に傾斜して筐体内部の上部に設け、前記2個の細長のアンテナ素子を前記縦方向中心面近傍で上向き方向に配置したことを特徴とする内蔵アンテナ装置。

【請求項2】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個の細長のアンテナ素子として2個のヘリカルコイル素子を用い、前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸をほぼ直交させる構成にしたことを特徴とする請求項1記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項3】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子に正負の給電部を設けてダイポール構成にしたことを特徴とする請求項2記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項4】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子に独立の給電部を設けてダイバーシティ構成にしたことを特徴とする請求項2記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項5】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子の前記縦方向中心面近傍に電磁遮蔽板を前記筐体の前面に垂直に配置する構成にしたことを特徴とする請求項2から4記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項6】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子の下部に電磁遮蔽板を配置した構成にしたことを特徴とする請求項2から4記載のアンテナ装置。

【請求項7】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子の下部から前記筐体の前面側に連続する電磁遮蔽板を配置する構成にしたことを特徴とする請求項2から4記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項8】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記電磁遮蔽板を電波吸収材で構成したことを特徴とする請求項5、6および7記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項9】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記電磁遮蔽板として電波吸収材と導電性材を重ねた板を用い、前記電波吸収材を前記2個のヘリカルコイル素子側に配置したことを特徴とする請求項5、6および7記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項10】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記重ねた板の前記導電性材を前記筐体内の地導体に電気的に接続したことを特徴とする請求項9記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項11】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記ダイポール構成の前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸を共通にして対称に屈曲させた追加の無給電ヘリカルコイル素子を配置したことを特徴とする請求項3記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項12】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記ダイポール構成の前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸近傍に対称に屈曲させた追加の無給電線状素子を配置したことを特徴とする請求項3記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項13】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記ダイバーシティ構成の前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸近傍に対称に屈曲させた追加の無給電線状素子を配置したことを特徴とする請求項4記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項14】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記ダイバーシティ構成の前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸を共通にして追加の2個のヘリカルコイル素子を設け、前記独立の給電部に接続したことを特徴とする請求項4記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項15】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子を前記筐体内部の上部に収納し、前記筐体上部の中央部を連続的に凸になる構成にしたことを特徴とする請求項2から5記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項16】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、対称に屈曲させた前記無給電ヘリカルコイル素子の電気長を対象とする周波数の波長の2分の1にしたことを特徴とする請求項11記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項17】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、対称に屈曲させた前記無給電線状素子の電気長を対象とする周波数の波長の2分の1にしたことを特徴とする請求項12、13記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項18】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子の主要巻き面を前記筐体の前記縦方向中心面に対し平行にしたことを特徴とする請求項2から4記載の内蔵アンテナ装置。

【請求項19】携帯電話機に用いられるアンテナにおいて、前記2個のヘリカルコイル素子の中心軸を前記筐体の前後方向にずらしたことを特徴とする請求項2から4記載の内蔵アンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話機に使用されるアンテナに関し、筐体内蔵した良好なアンテナ放射特性を有するアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機は通信技術の革新により小型化されてきているが、以下に述べる問題点があった。携帯電話機には電波を送受信するアンテナが備えられている。良好なアンテナ放射特性を確保するため図12

(a)で示されるように、通信時にはホイップアンテナ1を引き出し、待機時には図12(b)のようにアンテナトップのヘリカルアンテナ2のみを出した状態にする。結果、アンテナが筐体3から出る長さが大きいため

携帯性やデザインのにも邪魔である。

【0003】受信時にはホイップアンテナ1の引き出しと受信キー4を押す複数の操作が求められ、待機に入る時にもホイップアンテナ1の収納と待機用キー5を押す複数の操作が要求され、その際には、両手で操作する必要がある。

【0004】また、ダイバーシティ受信が必要な規格の携帯電話機では、通常、ホイップアンテナ1とヘリカルアンテナ2を有するロッドアンテナ6と筐体3に内蔵される逆F型アンテナ7またはマイクロストリップアンテナのような複数のアンテナで送受信を行う。結果、携帯性やコストの阻害要因になる。

【0005】また、使用周波数が高く、アンテナが小型化され、デジタル化されているにもかかわらず、電磁波による頭部への影響に関して図12で示される従来例では具体的な対策がなされておらず、また対策することも困難である。

【0006】さらに、従来例のロッドアンテナ6のホイップアンテナ1で送受信に必要な広帯域化、あるいは離れた2つの周波数帯域に対応できる構成にするには材料の信頼性や加工性を確保するのが難しい。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の内蔵アンテナ装置は、2個のヘリカルコイル素子を携帯電話機の縦方向中心面に対しほぼ対称に傾斜して筐体内部の上部に設け、2個のヘリカルコイル素子を筐体の縦方向中心面近傍で上向きに筐体に内蔵して配置する。

【0008】2個のヘリカルコイル素子の中心軸をほぼ直交させる構成にして、ヘリカルコイル素子相互のアンテナの干渉を小さくする。

【0009】2個のヘリカルコイル素子の2つの端子を中央部に持ってきて、正負の給電部に接続し、線状でないヘリカルコイル状の2個の素子のダイポール構成にする。この場合も2個のヘリカルコイル素子是对称に傾斜して配置される。

【0010】2個のヘリカルコイル素子の2つの端子を独立の給電部に接続し、独立した2個のアンテナとしてダイバーシティ構成にする。2個のヘリカルコイル素子是对称に傾斜して配置される。

【0011】対称に傾斜して配置した2個のヘリカルコイル素子のアンテナとしての干渉を低減させるために電磁波を遮る電磁遮蔽板を以下の構成で配置する。

【0012】2個のヘリカルコイル素子の間の筐体の縦方向中心面近傍に電磁遮蔽板を携帯電話機の筐体前面にほぼ垂直に配置し、双方のアンテナ放射の干渉を低減させる。

【0013】2個のヘリカルコイル素子の下部近傍に、電磁遮蔽板を配置することにより、さらに双方のアンテナ放射の干渉を低減させる。

【0014】2個のヘリカルコイル素子の下部から筐体の前面側に連続した電磁遮蔽板を配置して筐体の前面方向への電磁波の放射も低減させる。

【0015】ダイポール構成にした2個のヘリカルコイル素子の中心軸の近傍または中心軸を共通にして対称に屈曲させた線状またはヘリカルコイル状の無給電素子を配置して、対象周波数の広帯域化や複数化を図る。

【0016】ダイバーシティ構成にした2個のヘリカルコイル素子の中心軸近傍に対称に屈曲させた線状の無給電素子を、あるいは中心軸を共通にして追加の2個のヘリカルコイルの給電素子を配置して、対象周波数の広帯域化や複数化を図る。

【0017】内蔵アンテナを収納する筐体上部の中央部を連続的に凸になる構成にして、携帯性や外観的に優れたものにする。

【0018】2個のヘリカルコイル素子の主要巻き面が筐体の縦方向中心面に対し平行になるように巻くことにより、筐体の幅方向の制約に対して機能的に内蔵アンテナを配置できる。

【0019】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例をもとに図面を参照して説明する。図1では携帯電話機の上部に2個のヘリカルコイル素子9、10が筐体8の縦方向中心面に対し対称に傾斜して設けられている。縦方向中心面近傍ではヘリカルコイル素子9、10は上向きに配置される。

【0020】なお、本発明の実施例では請求項1の細長のアンテナ素子として請求項2以下ではヘリカルコイル素子を使用している。最も構成しやすく、寸法的に効率もよいからであるが、他の構成例として、導体を複数に折り曲げて短縮化したアンテナ素子なども請求項1の細長のアンテナ素子として利用することができる。

【0021】図1にもどり、2個のヘリカルコイル素子9、10の端子11、12は筐体8に収納された、図示されていないが、整合回路を介して送受信回路に接続される。筐体8の前面13には受話用スピーカ14が設けられる。

【0022】図1で示した2個のヘリカルコイル素子9、10を内蔵アンテナとして筐体8の上部に設置した場合、図2(a)で示すように筐体15の上部16が曲線的に、図2(b)で示すように筐体17の上部18が直線的に外観が形成されていても上部16、18の中央部が凸になるように連続的に構成される。

【0023】筐体から出っ張ったアンテナがないため携帯時に取り出し易く、また受信時と待機時にアンテナを引き出しあるいは収納する操作と、受信キー19、21ないし待機用キー20、22を押す操作の複数の操作をする必要がない。

【0024】図1で示したように、2個のヘリカルコイル素子9、10の中心軸をほぼ直交させた理由はアンテ

ナの相互干渉を少なくするためであるが、その結果、近い場所に設置されていても、ほぼ独立したアンテナとして考えることができ、ダイバーシティ構成する場合に必要なことになる。

【0025】図3、図4および図5で示すように、2個のヘリカルコイル素子の直交配置以外に電磁遮蔽材を使用する理由は、電磁遮蔽材で近接したアンテナからの電磁波を吸収減衰させて、あるいは反射させて近接した2個のヘリカルコイル素子のアンテナの相互干渉をさらに小さくすることである。

【0026】図3では2個のヘリカルコイル素子23、24の間の筐体の縦方向中心面近傍に電磁遮蔽板25を筐体8の前面13にほぼ垂直に配置して、近接するヘリカルコイル素子23と24のアンテナの相互干渉を低減させることができる。

【0027】図4では2個のヘリカルコイル素子26、27の下部近傍に電磁遮蔽板28、29を配置して、近接するヘリカルコイル素子26と27のアンテナの相互干渉を低減させることができる。

【0028】図5では2個のヘリカルコイル素子32、33の下部から、筐体8の前面13側に連続した電磁遮蔽板34を配置して、近接するヘリカルコイル素子32と33のアンテナの相互干渉を低減させることができる。

【0029】本発明の内蔵アンテナ装置を図1から図5の実施例で示したように、2個のヘリカルコイル素子の直交配置および電磁遮蔽板による相互の干渉低減、直交配置による2個のヘリカルコイル素子の異なるアンテナの指向性、さらにヘリカルコイル素子のアンテナが電界と磁界の両方を検出できることなどを複合的に有効に用いる。

【0030】2個のヘリカルコイル素子のアンテナの相互干渉を小さくすることは2個のアンテナでダイバーシティ受信するには必要である。さらに、小型化され、部品の自由な配置が制限される携帯電話機ではアンテナ間距離に依存する空間ダイバーシティだけでは限界がある。従って、本発明の内蔵アンテナ装置のように異なる指向性を有する2個のアンテナによる指向性ダイバーシティや偏波ダイバーシティが安定した電波受信に有効になる。

【0031】また、ヘリカルコイル素子は線状のホイップアンテナ等とは異なり基地局からの空間電磁波の電界成分も磁界成分も検知できる。従って受信中の携帯電話機の姿勢やフェージングによる偏波面のランダムな傾きに対して平均的に受信が可能になる。

【0032】図4の実施例で示すように2個のヘリカルコイル素子26、27の端子30、31に給電部から正負で給電されることにより、2個のヘリカルコイル素子26、27はダイポール構成のアンテナとして振る舞うことができる。2個のヘリカルコイル素子はあたかも2

つのアンテナで送受信するダイバーシティ構成とほぼ等価になる。2個のヘリカルコイル素子26、27の巻き方向は同じである。ダイポール構成の内蔵アンテナ装置を用いることにより筐体内の地板金属や筐体自体にはあまり電流が流れず、携帯電話機の手での取り扱いによるアンテナの放射特性の変化が小さい。

【0033】図5の実施例で示すように2個のヘリカルコイル素子32、33の端子35、36を独立の給電部に接続することにより2個のヘリカルコイル素子32、33はダイバーシティ構成のアンテナとして振る舞う。図5の端子配置の場合には2個のヘリカルコイル32、33の巻き方向は同じである。アンテナの放射特性の変化を小さくし、アンテナインピーダンスを大きくし過ぎないために2個ヘリカルコイル素子32、33の電気長を対象周波数の8分の3に近似させるとよい。

【0034】送受信の対象周波数の広帯域化や、大きくはなれた複数の対象周波数を扱うマルチバンドに対応するため、2個のヘリカルコイル素子に追加の素子を電磁的に結合する方法をとることが簡単で有効である。

【0035】図6の実施例で示すのはダイポール構成のアンテナに追加の素子を用いる例である。図6(a)ではダイポール構成の2個のヘリカルコイル素子37、38に中心軸を共通にして対称に屈曲させた無給電ヘリカルコイル素子39を追加する。無給電ヘリカルコイル素子39の巻き径は2個のヘリカルコイル素子37、38より小さくしてもよいし、同じ径にしてもよい。

【0036】図6(b)ではダイポール構成の2個のヘリカルコイル素子37、38の中心軸近傍に対称に屈曲させた無給電線状素子42を追加する。

【0037】追加の無給電のヘリカルコイル素子39や線状素子42の電気長は対象周波数の2分の1にすることにより対象周波数で共振が生じ、電磁結合により端子40、41から電波を受信し、逆に電波を発信する。

【0038】また、無給電のヘリカルコイル素子39や線状素子42の電気長をダイポール構成の2個のヘリカルコイル素子37、38の対象周波数から少し離れた周波数の2分の1にすることにより対象周波数の広帯域化をはかる事ができる。

【0039】無給電のヘリカルコイル素子39や線状素子42の電気長をダイポール構成の2個のヘリカルコイル素子37、38の対象周波数から大きくはなれた高い周波数の2分の1にすることにより2つの対象周波数に対応できる。

【0040】図7の実施例で示すのはダイバーシティ構成のアンテナに追加の素子を用いる例である。図7

(a)ではダイバーシティ構成の2個のヘリカルコイル素子43、44と中心軸を共通にして追加の2個のヘリカルコイル素子45、46を配置し、端子47、48に独立に接続して給電素子とする。電気長を対象周波数に対応させることにより広帯域化や2つの対象周波数に対

応できる。

【0041】図7(b)ではダイバーシティ構成の2個のヘリカルコイル素子43、44の中心軸近傍に対称に屈曲させた追加の無給電線状素子49を配置したものである。無給電線状素子47の電気長は対象周波数の2分の1にすると共振が生じやすく、電磁結合により端子47、48から送受信が可能で、広帯域化や2つの対象周波数に対応できる。

【0042】小型化された携帯電話機の上部に2個のヘリカルコイル素子を収納する場合、通常に巻いたものでは両端が筐体の縦方向に対し傾いた状態になり筐体の幅に収納されない。仮に収納してもヘリカルコイル素子を縮めた状態になり、アンテナとしての効率が低下する。これを避けるために、図8(a)のダイポール構成の2個のヘリカルコイル素子50、51、および、図8の(b)のダイバーシティ構成の2個のヘリカルコイル素子54、55の主要な巻き面を、端子52、53、および、端子56、57側から端まで筐体の縦方向の中心面に対し平行にするるとよい。

【0043】また、収納寸法の制約を避けるため、上から2個のヘリカルコイル素子58、59をみた図8(c)のように、中心軸をずらして内側の端を近接するとよい。中心軸をずらすことによって2個のヘリカルコイル素子58、59のアンテナの相互干渉が小さくなる。

【0044】図3、図4および図5で用いられた電磁遮蔽板は隣接する2個のヘリカルコイル素子のアンテナの相互干渉を小さくするものであるが、電磁波を吸収あるいは反射する材料で構成する必要がある。

【0045】電磁波を吸収し減衰させる電磁遮蔽板が本発明の内蔵アンテナの遮蔽には最も優れると考えられる。携帯電話機に使用される周波数としては800MHzから1.9GHzで、この帯域において効率的に吸収、減衰させる必要がある。具体的な材料の例として、軟磁性フェライトやその微粉をゴムや樹脂で成形したもの、カーボンや、一定の長さを金属細線を成形したもの、あるいは、前記材料を一定の比率で混合し成形したものがあげられる。

【0046】電磁波の吸収をほぼ完全にするには厚さを数mm程度以上に必要がある。しかし、形状寸法や重さにおいて制約のある携帯電話機用途では限度がある。対応の仕方として、あるレベルの減衰で設計するか、他の構成を附加して対応することが考えられる。

【0047】他の構成を附加するものとして、電磁波を吸収する材料の板に金属板のような導電性材の板を重ねて、吸収、減衰されなかった電磁波を反射してさらに電磁波を吸収する板の層を通すことによって減衰の効率をあげる。この場合、導電性材の板のアンテナとしての振る舞いを小さくするため、携帯電話機内の筐体金属等の地導体に電氣的に接続するとよい。

【0048】電磁遮蔽板として、金属板のような導電性材のみで構成することも考えられるが、十分に接地されていてもアンテナ的挙動をなくすることが出来ない。したがって、金属板のみで電磁遮蔽板を構成するのは、ある程度の効果を目的とした場合に限定される。

【0049】本発明の内蔵アンテナ装置の指向特性を図10で示す。図9は測定方法を示すもので、図9(a)は直交する2個のヘリカルコイル素子60で構成される内蔵アンテナを収納する携帯電話機61を配置したものである。2個のヘリカルコイル素子60の下部に電磁遮蔽板62を配置し、中央から下に板状の金属板の地導体64を内蔵する。

【0050】図9(c)で単一のヘリカルコイル素子65を横方向に配置し、下に電磁遮蔽板66と金属板の地導体67を内蔵した携帯電話機68を配置したものを示す。

【0051】図9(b)は測定方法を3次元的に示したもので、XY平面での電界強度を示したものが図10である。太い実線で示す曲線69が本発明の直交する2個のヘリカルコイル素子60で構成される内蔵アンテナ図9(a)の場合の放射パターンで、細い実線で示す曲線70が図9(c)の場合の放射パターンを示すものである。比較すると、X方向、つまり単一のヘリカルコイル素子65の中心軸方向の電界強度の差が大きくなる。ヘリカルコイル素子の電気長はいずれの場合にも測定周波数の8分の3相当のものにした。

【0052】したがって、単一あるいは中心軸が平行の2個のヘリカルコイル素子を内蔵アンテナ装置として使用するのに比べ、中心軸が直交した2個のヘリカルコイル素子を内蔵アンテナ装置として用いることにより広い指向特性を得ることができる。既に述べたように、ダイバーシティ効果も期待でき、携帯電話機の内蔵アンテナ装置としては当然有利になる。

【0053】図11で2つの周波数対応の図7(a)の実施例の内蔵アンテナ装置の電圧定在波比(VSWR)を示す。横軸に受信周波数、縦軸にVSWRを示している。VSWRの値が1.0に近いほど望ましいインピーダンスであることを示している。850MHzおよび1.9GHz近傍の周波数帯域にVSWRが2以下になる領域が存在する。ちなみに内蔵アンテナ装置は850MHzと1.9GHzの波長の8分の3波長の電気長のヘリカルアンテナ素子を図7(a)の構成にしたもので測定した。

【0054】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0055】2個のヘリカルコイル素子を携帯電話の上部に内蔵させるため、筐体からのアンテナの出っ張りがなく、携帯性やデザインの優れる。

【0056】アンテナの引き出しや収納の操作がないた

め、受信時には受信用キーを、待機時には待機用キーを押すのみで操作が簡単になる。

【0057】2個のヘリカルコイル素子をほぼ直交させて携帯電話機の一部に内蔵させ、筐体もヘリカルコイル素子を上部内側に近接して入れる構成にするため、内蔵アンテナ装置の占める空間は比較的小さくまとまったものになる。

【0058】2個のヘリカルアンテナと電磁遮蔽板を使用しても単一部品の生産に近く、コスト的にも従来のアンテナより高くない。

【0059】アンテナの指向特性は2個のヘリカルコイルを直交させ、また相互の干渉を少なくして使用するため、ほぼどの方向にも安定した特性を示す。

【0060】また、2個のヘリカルコイル素子は2個の独立したアンテナとして振る舞い、結果、ダイポール構成でもダイバーシティ構成でも、ある程度の空間ダイバーシティの他、指向性ダイバーシティと偏波ダイバーシティが有効に働く。

【0061】2個のヘリカルコイル素子のアンテナの干渉を低減する目的の電磁遮蔽板は筐体の前面側にも連続して設けることにより、携帯電話機の使用時に頭部への電磁波の放射が抑制される。

【0062】2個のヘリカルコイル素子に給電あるいは無給電の追加のヘリカルコイル素子や線状素子を設けることにより、送受信の広帯域化や2周波数化が比較的簡単にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の一部切り欠き斜視図である。

【図2】本発明の実施例の外観図である。

【図3】本発明の実施例の一部切り欠き斜視図である。

【図4】本発明の実施例の一部切り欠き斜視図である。\*

\*【図5】本発明の実施例の一部切り欠き斜視図である。

【図6】本発明の2個のヘリカルコイル素子の構成図である。

【図7】本発明の2個のヘリカルコイル素子の構成図である。

【図8】本発明の2個のヘリカルコイル素子の構成図である。

【図9】本発明の実施例の測定方法を示す図である。

【図10】本発明の内蔵アンテナ装置の放射パターンを示す図である。

【図11】本発明の内蔵アンテナ装置の電圧定在波比特性を示す図である。

【図12】従来の携帯電話機のアンテナを示す外観図である。

#### 【符号の説明】

1 ホイップアンテナ

2 ヘリカルアンテナ

3、8、15、17 筐体

4、19、21 受信用キー

5、20、22 待機用キー

6 ロッドアンテナ

7 逆F型アンテナ

9、10、23、24、26、27、32、33、3

7、38、43、44、50、51、54、55、5

8、59、60、65 ヘリカルコイル素子

11、12、30、31、35、36、40、41、4

7、48、52、53、56、57 端子

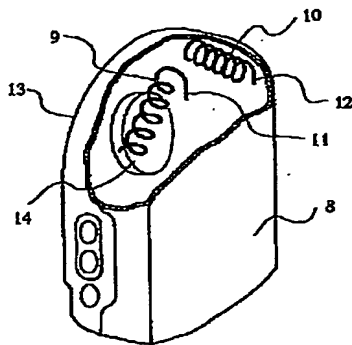
25、28、29、34、62、66 電磁遮蔽板

39 屈曲した無給電ヘリカルコイル素子

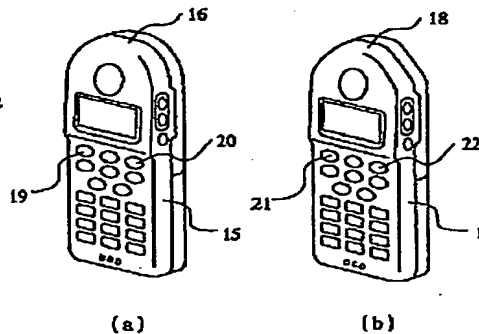
42、49 屈曲した無給電線状素子

45、46 給電ヘリカルコイル素子

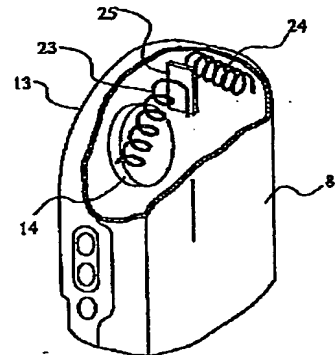
【図1】



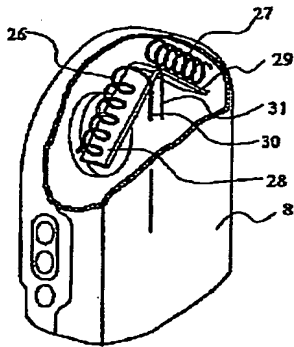
【図2】



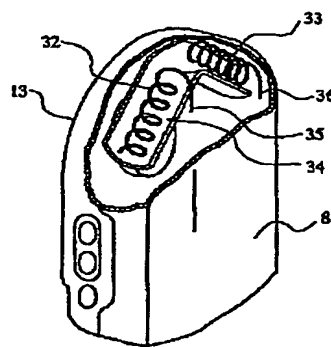
【図3】



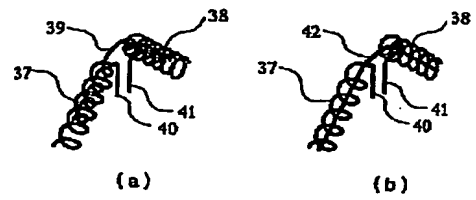
【図4】



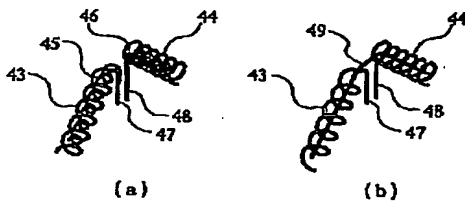
【図5】



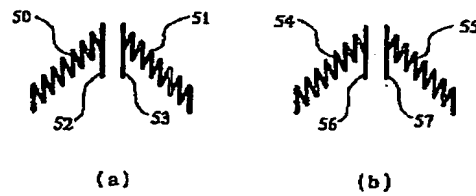
【図6】



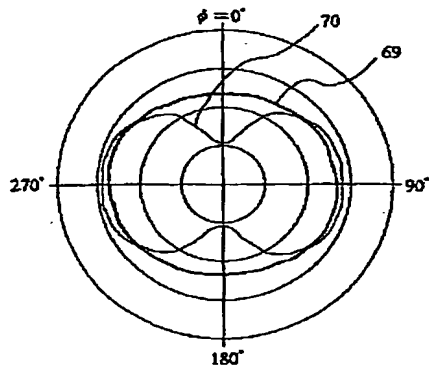
【図7】



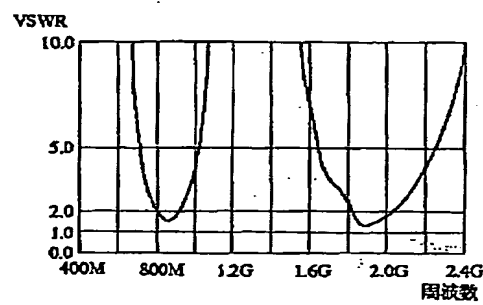
【図8】



【図10】

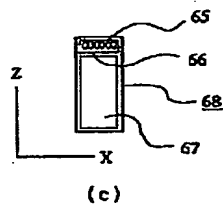
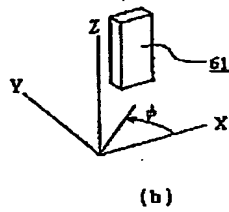
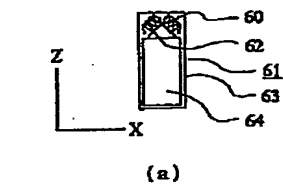


【図11】

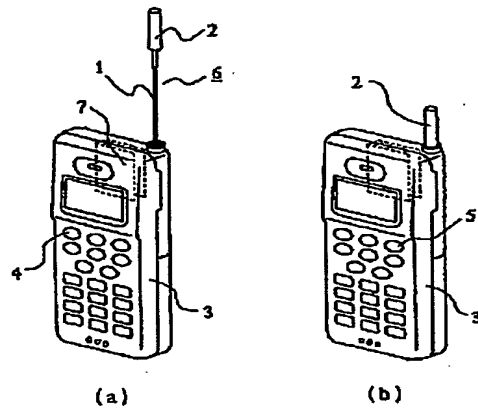




【図9】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04B 7/10

識別記号

F I  
H04B 7/10

キーワード(参考)

A  
B

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox**